

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re U.S. Patent Application of )  
AKAHANE et al. )  
Application Number: To Be Assigned )  
Filed: Concurrently Herewith )  
For: ROUTER )

Honorable Assistant Commissioner  
for Patents  
Washington, D.C. 20231

1c872 U.S. PRO  
09/917765  
07/31/01

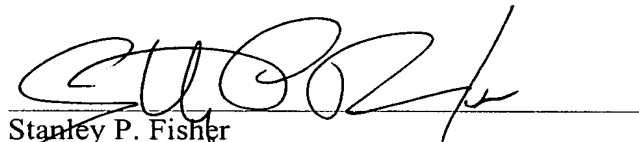
**REQUEST FOR PRIORITY**  
**UNDER 35 U.S.C. § 119**  
**AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Sir:

In the matter of the above-captioned application for a United States patent, notice is hereby given that the Applicant claims the priority date of March 30, 2001, the filing date of the corresponding Japanese patent application P2001-097965.

The certified copy of corresponding Japanese patent application P2001-097965 is being submitted herewith. Acknowledgment of receipt of the certified copy is respectfully requested.

Respectfully submitted,



Stanley P. Fisher  
Registration Number 24,344

**REED SMITH HAZEL & THOMAS LLP**  
3110 Fairview Park Drive  
Suite 1400  
Falls Church, Virginia 22042  
(703) 641-4200

**JUAN CARLOS A. MARQUEZ**  
Registration No. 34,072

**July 31, 2001**

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JPO  
Jc872 U.S. PTO  
09/917765  
07/31/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2001年 3月30日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2001-097965

出 願 人  
Applicant(s):

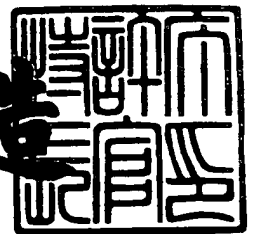
株式会社日立製作所

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月11日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3040331

【書類名】 特許願

【整理番号】 H00014851A

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04L 12/40

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所中央研究所内

    【氏名】 赤羽 真一

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所中央研究所内

    【氏名】 相本 毅

【特許出願人】

    【識別番号】 000005108

    【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

    【識別番号】 100075096

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 作田 康夫

    【電話番号】 03-3212-1111

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 013088

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ルータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ヘッダ部とデータ部とで構成されるパケットを、前記ヘッダ部に記述されている送信先アドレスに応じてルーティングするルータであって、

パケットのヘッダ部に記述されているヘッダ情報から、そのパケットの優先度を識別する優先度識別手段と、

パケットを出力すべき出力回線を判定するパケット分配部と、

前記パケット分配部から送出されたパケットを、前記パケット分配部で判定された出力回線の方路にスイッチングするスイッチと、

前記スイッチから送信されたパケットを第 1 の出力回線に出力する第 1 のパケット送信処理部と、

前記スイッチから送信されたパケットを第 2 の出力回線に出力する第 2 のパケット送信処理部とを有し、

前記パケット分配部は、そのヘッダ部に第 1 の送信先アドレスが記述されており、前記パケット優先度識別手段により優先パケットであると識別された第 1 のパケットを前記第 1 の出力回線に出力するものと判定し、そのヘッダ部に第 2 の送信先アドレスが記述されており、前記パケット優先度識別手段により優先パケットであると識別された第 2 のパケットを前記第 2 の出力回線に出力するものと判定し、前記パケット優先度識別手段により非優先パケットであると識別された第 3 のパケットを、前記第 1 の出力回線の余剰帯域と前記第 2 の出力回線の余剰帯域とに応じて、前記第 1 の出力回線と前記第 2 の出力回線とに分配する比率を決定するルータ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のルータであって、

前記パケット分配部は、パケットのヘッダ情報に基づき生ハッシュ値を生成するハッシュ値生成部を有し、前記第 3 のパケットのヘッダ情報に基づき前記ハッシュ値生成部が生成したハッシュ値が第 1 のハッシュ値空間に属する場合には、

前記第 3 のパケットを前記第 1 の出力回線に出力するものと判定し、前記第 3 のパケットのヘッダ情報に基づき前記ハッシュ値生成部が生成したハッシュ値が第 2 のハッシュ値空間に属する場合には、前記第 3 のパケットを前記第 2 の出力回線に出力し、

前記第 1 のハッシュ値空間の大きさと、前記第 2 のハッシュ値空間の大きさの比は、前記分配比率に応じて設定されるルータ。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のルータであって、

前記ハッシュ値生成部は、パケットのヘッダ部に記述される送信元アドレスと送信先アドレスとの組に基づきハッシュ値を生成するルータ。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 の何れかに記載のルータであって、

前記第 3 のパケットの入力帯域を観測する手段と、

前記第 3 のパケットの入力帯域の変動に応じて前記分配比率を決定するルータ

【請求項 5】

請求項 4 に記載のルータであって、

前記スイッチから送信された前記第 3 のパケットであって、前記第 1 の出力回線に送出されるパケットをキューイングする第 1 のキューと、

前記スイッチから送信された前記第 3 のパケットであって、前記第 2 の出力回線に送出されるパケットをキューイングする第 2 のキューと、

前記第 1 のキューに前記第 3 のパケットをキューイングするか、又は前記第 1 のキューに前記第 3 のパケットをキューイングせず廃棄するかを判定するキューイング制御処理部と、

前記第 2 のキューに前記第 3 のパケットをキューイングするか、又は前記第 2 のキューに前記第 3 のパケットをキューイングせず廃棄するかを判定するキューイング制御処理部とを有し、

前記入力帯域観測手段は、

前記第 1 のキューにキューイングされたパケット数及びそれらのパケットのバ

イト数及び前記第 1 のキューにキューイングされず廃棄されたパケット数及びそれらのパケットのバイト数をカウントする第 1 のカウンタと、

前記第 2 のキューにキューイングされたパケット数及びそれらのパケットのバイト数及び前記第 2 のキューにキューイングされず廃棄されたパケット数及びそれらのパケットのバイト数をカウントする第 2 のカウンタとを有するルータ。

【請求項 6】

ヘッダ部とデータ部とで構成されるパケットを、前記ヘッダ部に記述されている送信先アドレスに応じてルーティングするルータであって、

パケットのヘッダ部に記述されているヘッダ情報から、そのパケットの優先度を識別する優先度識別手段と、

パケットを出力すべき出力回線を判定するパケット分配部と、

前記パケット分配部から送出されたパケットを、前記パケット分配部で判定された出力回線の方路にスイッチングするスイッチと、

前記スイッチから送信されたパケットであって、そのヘッダ部に第 1 の送信先アドレスが記述されており、前記パケット優先度識別手段により優先パケットであると識別された第 1 のパケットをキューイングする第 1 のキューと、

前記スイッチから送信されたパケットであって、前記パケット優先度識別手段により非優先パケットであると識別された第 2 のパケットをキューイングする第 2 のキューと、

前記スイッチから送信されたパケットであって、前記第 1 のパケットをキューイングする第 3 のキューと、

前記スイッチから送信されたパケットであって、そのヘッダ部に第 2 の送信先アドレスが記述されており、前記パケット優先度識別手段により優先パケットであると識別された第 3 のパケットをキューイングする第 4 のキューと、

前記スイッチから送信されたパケットであって、前記第 2 のパケットをキューイングする第 5 のキューと、

前記第 1 及び第 2 のキューからパケットを読み出し第 1 の出力回線に出力する第 1 のパケット出力制御部と

前記第 3、第 4 及び第 5 のキューからパケットを読み出し第 2 の出力回線に出

力する第 2 のパケット出力制御部とを有し、

前記第 1 のパケット出力制御部は、前記第 2 のキューからの前記第 2 のパケットの読み出しに優先して、前記第 1 のキューからの前記第 1 のパケットの読み出しを行い、

前記第 2 のパケット出力制御部は、前記第 5 のキューからの前記第 2 のパケットの読み出しに優先して、前記第 3 のキューからの前記第 1 のパケットの読み出し及び前記第 4 のキューからの前記第 3 のパケットの読み出しを行い、

前記第 1 の出力回線に障害が発生していない場合に、前記第 1 のパケットは、前記パケット分配部において前記第 1 の出力回線に出力するものと判定され、前記第 1 のパケットは前記スイッチを介して前記第 1 のキューにキューイングされ、前記第 3 のパケットは、前記パケット分配部において前記第 2 の出力回線に出力するものと判定され、前記第 3 のパケットは前記スイッチを介して前記第 4 のキューにキューイングされ、

前記第 1 の出力回線に障害が発生した場合に、前記第 1 のパケットは、前記パケット分配部において前記第 2 の出力回線に出力するものと判定され、前記第 3 のパケットは前記スイッチを介して前記第 3 のキューにキューイングされ、前記第 3 のパケットは、前記パケット分配部において前記第 2 の出力回線に出力するものと判定され、前記第 3 のパケットは前記スイッチを介して前記第 4 のキューにキューイングされるルータ。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のルータであって、

前記第 1 の出力回線に障害が発生していない場合に、前記第 2 のパケットは、前記第 1 の出力回線の余剰帯域と前記第 2 の出力回線の余剰帯域とに応じて定まる分配比率に従い、前記パケット分配部において前記第 1 の出力回線と前記第 2 の出力回線とに分配され、前記第 1 の出力回線に分配された前記第 3 のパケットは前記第 2 のキューにキューイングされ、前記第 2 の出力回線に分配された前記第 3 のパケットは前記第 5 のキューにキューイングされ、

前記第 1 の出力回線に障害が発生した場合に、前記第 2 のパケットは、前記パケット分配部において前記第 2 の出力回線に出力するものと判定され、前記第 3

の packets は前記第 5 のキューにキューイングされるルータ。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のルータであって、

前記 packets 分配部は、前記第 1 の出力回線に障害が発生していない場合に、  
packets のヘッダ情報に基づき生ハッシュ値を生成するハッシュ値生成部を有し、  
前記第 2 の packets のヘッダ情報に基づき前記ハッシュ値生成部が生成したハッシュ値が第 1 のハッシュ値空間に属する場合には、前記第 2 の packets を前記第 1 の出力回線に出力するものと判定し、前記第 2 の packets のヘッダ情報に基づき前記ハッシュ値生成部が生成したハッシュ値が第 2 のハッシュ値空間に属する場合には、前記第 2 の packets を前記第 2 の出力回線に出力し、

前記第 1 のハッシュ値空間の大きさと、前記第 2 のハッシュ値空間の大きさの比は、前記分配比率に応じて設定されるルータ。

【請求項 9】

請求項 8 に記載のルータであって、

前記ハッシュ値生成部は、packets のヘッダ部に記述される送信元アドレスと送信先アドレスとの組に基づきハッシュ値を生成するルータ。

【請求項 10】

請求項 7 乃至 9 の何れかに記載のルータであって、

前記第 2 の packets の入力帯域を観測する手段と、

前記第 2 の packets の入力帯域の変動に応じて前記分配比率を決定するルータ

。

【請求項 11】

請求項 10 に記載のルータであって、

前記第 2 のキューに前記第 2 の packets をキューイングするか、又は前記第 2 のキューに前記第 2 の packets をキューイングせず廃棄するかを判定するキューイング制御処理部と、

前記第 5 のキューに前記第 2 の packets をキューイングするか、又は前記第 5 のキューに前記第 2 の packets をキューイングせず廃棄するかを判定するキューイング制御処理部とを有し、



前記入力帯域観測手段は、

前記第2のキューにキューイングされたパケット数及びそれらのパケットのバイト数及び前記第2のキューにキューイングされず廃棄されたパケット数及びそれらのパケットのバイト数をカウントする第1のカウントと、

前記第5のキューにキューイングされたパケット数及びそれらのパケットのバイト数及び前記第5のキューにキューイングされず廃棄されたパケット数及びそれらのパケットのバイト数をカウントする第2のカウントとを有するルータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はインターネット・プロトコル（IP）パケットをルーティングするルータに関する。

【0002】

【従来の技術】

IPネットワークはその低コスト性から爆発的に普及し、電話網に代わる重要な社会インフラの1つになりつつある。

【0003】

回線コストを抑える為、より安価な低速回線を複数本用いて冗長経路を設定し、複数本の回線にパケットを分配することで実効的な帯域を稼ぐ、Equal Cost Multipathという方式がIPパケットのルーティングプロトコルであるOSPFに実装されている。OSPFに関してはRFC2328に記載されている。この方式は、ルータがある宛先までの経路を計算する際、その経路が複数存在し、それぞれの経路のコスト（回線速度、遅延時間等）が等しい場合、それら複数の経路を転送経路の候補としてルーティングテーブルに設定する。ルータがパケットを受信し、ルーティングテーブルを検索して転送経路を決定する際、転送経路として複数の経路が設定されている場合は、前記複数経路のうちの一つを、適当な分配方式を用いて決定する。このようにして、パケットを複数経路に負荷分散し、複数の回線を一つの回線とみなし、低コストで実行的に大きな回線帯域を実現できる。

【0004】

また、短時間でのネットワーク障害を回復する方式としては、例えば、Automatic Protection Switch (APS) がある。APSでは、正常時に使用する通信路(現用系)に対し、事前に障害が発生した際に使用する通信路(予備系)を用意しておく。正常時にはデータを現用系を用いて転送するが、現用系を用いて転送するデータ以外のデータ(本明細書では余剰データと呼ぶ)を予備系を用いて転送することも可能である。障害が発生すると、現用系を用いて転送していたデータを予備系を用いて転送するように経路を切替える。予備経路が事前に設定され、かつ現用系・予備系の対応が明確であるため、障害発生時の切替処理が単純であり、高速切替えが可能である。

## 【 0 0 0 5 】

## 【発明が解決しようとする課題】

Equal Cost Multipath方式では、パケットの宛先によりパケットの分配方式(複数パスに分配するかどうか、分配するパスの数など)が決定されてしまい、パケットの優先度に応じてパケットの分配を行うことができない。

## 【 0 0 0 6 】

また、APSでは、現用系から予備系への切替え時における、優先パケットの保護についての検討がなされていない。

## 【 0 0 0 7 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明のルータの一実施例においては、そのヘッダ部に第1の送信先アドレスが記述されている優先パケットを第1の出力回線に出力し、そのヘッダ部に第2の送信先アドレスが記述された優先パケットを第2の出力回線に出力し、非優先パケットを、前記第1の出力回線の余剰帯域と前記第2の出力回線の余剰帯域とに応じて定まる分配比率に従い、前記第1の出力回線と前記第2の出力回線とに分配する。

## 【 0 0 0 8 】

また、本発明のルータの他の実施例においては、そのヘッダ部に第1の送信先アドレスが記述された優先パケット(第1のパケット)をキューイングする第1のキューと、非優先パケット(第2のパケット)をキューイングする第2のキュー

ーと、第1の packets をキューイングする第3のキューと、そのヘッダ部に第2の送信先アドレスが記述された優先 packets (第3の packets) をキューイングする第4のキューと、第2の packets をキューイングする第5のキューと、前記第1及び第2のキューから packets を読み出し第1の出力回線に出力する第1の packets 出力制御部と、前記第3、第4及び第5のキューから packets を読み出し第2の出力回線に出力する第2の packets 出力制御部とを設ける。前記第1の packets 出力制御部は、前記第2のキューからの前記第2の packets の読み出しに優先して、前記第1のキューからの前記第1の packets の読み出しを行い、前記第2の packets 出力制御部は、前記第5のキューからの前記第2の packets の読み出しに優先して、前記第3のキューからの前記第1の packets の読み出し及び前記第4のキューからの前記第3の packets の読み出しを行う。前記第1の出力回線に障害が発生していない場合に、前記第1の packets は、前記 packets 分配部において前記第1の出力回線に出力するものと判定され、前記第1のキューにキューイングされ、前記第3の packets は、前記 packets 分配部において前記第2の出力回線に出力するものと判定され、前記第4のキューにキューイングされる。前記第1の出力回線に障害が発生した場合に、前記第1の packets は、前記 packets 分配部において前記第2の出力回線に出力するものと判定され、前記第3のキューにキューイングされ、前記第3の packets は、前記 packets 分配部において前記第2の出力回線に出力するものと判定され、前記第4のキューにキューイングされる。

#### 【0009】

#### 【発明の実施の形態】

本発明のルータの実施例を説明する前に、そのルータに入力される IP packets フォーマットと、そのルータ内部で用いられる内部 packets フォーマットの一例を、図2及び図3を用いて説明する。

#### 【0010】

図2に、IP packets ・フォーマットの概要を示す。IP packets は、ヘッダ部210とデータ部220とから構成される。ヘッダ部210は、送信元アドレス（送信端末の IP アドレス）である送信元 IP アドレス（Source IP Address：以下「SIP」と呼ぶ

。) 211と、宛先アドレス（受信端末のIPアドレス）である宛先IPアドレス（Destination IP Address：以下「DIP」と呼ぶ。） 212と、送信元のプロトコル（＝上位アプリケーション）を表す送信元ポート（Source Port：以下「SPORT」と呼ぶ。） 213と宛先のプロトコルを表す宛先ポート（Destination Port：以下「DPORT」と呼ぶ。） 214とを含んで構成される。ヘッダ部210には、前記情報以外にサービス識別子(TOS：Type of Service)等の情報も格納されている。データ部220には、ユーザデータ221が含まれている。

#### 【 0 0 1 1 】

図3は、内部パケットフォーマットの一例を示す。内部パケットは、図2に示したIPパケットに内部ヘッダ部230が付加されたものである。本実施例では、内部ヘッダ部230は、パケットのバイト長を表すパケット長231と、パケットが入力した回線の識別子である入力回線番号232と、パケットが出力される回線の識別子である出力回線番号233と、パケットの優先度を示すQoS情報234とから構成されている。

#### 【 0 0 1 2 】

次に、図1を用いて、本発明のルータの一実施例を説明する。ルータ100は、入力回線110-i (i=1～N) から入力されたパケットの受信処理を行うパケット受信処理部120-i と、パケット転送処理部130と、パケットの出力回線を判定するルーティング処理部600と、パケットをスイッチングするスイッチ140と、出力回線毎のキューイング処理を行うキューイング処理部500-j (j=1～N) と、出力回線160-j へのパケットの送信処理を行うパケット送信処理部150-j と、ルータ全体の制御およびルーティング処理を行う制御部170とを有する。制御部170はルーティング処理部600内の各テーブルの設定およびキューイング処理部500内のパケット通過、廃棄カウンタの監視等も行う。

#### 【 0 0 1 3 】

入力回線110-i よりIPパケットが入力されると、パケット受信回路120-i はその受信IPパケットに内部ヘッダ230を付加する。パケット受信回路120-i は、その受信IPパケットのバイト長をカウントし、カウントした値を内部ヘッダ230内のパケット長フィールド231(単位はByte)に書き込む。パケット受信回路120-i は、パ

ケットが入力された入力回線110-iの回線番号iを、内部ヘッダ203内の入力回線番号フィールド232に書き込み、パケット転送処理部130へパケットを送信する。なお、この時点では出力回線番号233は無意味な値となっている。パケット転送処理部130はパケットを受信するとヘッダ部210、データ部220、内部ヘッダ部230の全てを蓄積し、ヘッダ情報210と内部ヘッダ情報230を抽出してルーティング処理部600へ送信する。ルーティング処理部600は、前記ヘッダ情報210と内部ヘッダ情報230を用いてフロー検出処理、ルーティングテーブル検索処理、パケット分配判定処理を行い、パケットの優先度と出力回線を判定し、出力回線(例えば160-j)とパケットの優先度を示すQoS情報をパケット転送処理部130に通知する。なお、ルーティング処理部600の構成および動作については後に詳細に述べる。

## 【 0 0 1 4 】

パケット転送処理部130は出力回線160-jの回線番号jを内部ヘッダ内の出力回線番号233に書き込み、QoS情報を内部ヘッダ内のQoS情報234に書き込み、スイッチ140に送信する。

## 【 0 0 1 5 】

スイッチ140は出力回線番号233に従いパケットをスイッチングし、出力回線毎のキューイング処理部500-jに送信する。キューイング処理部500-jはQoS情報234に従いパケットの優先度に対応した送信制御を行い、パケットをパケット送信処理部150-jに送信する。パケット送信処理部150-jはパケットを受信すると、内部ヘッダ部230を削除し、出力回線160-jにパケットを送信する。

## 【 0 0 1 6 】

次に、キューイング処理部500-jの動作について説明する。図5にキューイング処理部500の一構成例を示す。キューイング処理部500は、パケットを一時蓄積する一時蓄積バッファパケット蓄積501と、複数の優先度に対応するキューを構成するパケット蓄積FIFO510-k(k=1~M)と、前記パケット蓄積FIFO510-kへのパケットの蓄積及び廃棄を制御するキューイング処理回路502と、パケットの優先度毎の契約に従い、前記パケット蓄積FIFO510-kに蓄積されたパケットの送信制御を行うパケット出力制御部504と、パケット蓄積FIFO510-kに蓄積しているパケット数をカウントするFIFOカウンタ520-kと、キューイング処理回路502により蓄積さ

れたパケット数とバイト数，および廃棄されたパケット数とバイト数をカウントする通過・廃棄カウンタ530-kから構成される。

#### 【 0 0 1 7 】

スイッチ140からパケットを受信すると，ヘッダ部210，データ部220，内部ヘッダ部230の全てが一時蓄積バッファ501に，内部ヘッダ部230がキューイング処理回路502に蓄積される。キューイング処理回路502は内部ヘッダ部230内のQoS情報234に従いキューイングすべきパケット蓄積FIFO(例えば510-kとする)を決定する。次にキューイング処理回路602は前記FIFO510-kに対応するFIFOカウンタ520-kの値を読み出し，次の不等式が成立する場合に「蓄積」と判定する：

” パケット蓄積FIFO510-kの蓄積可能パケット数 ” > ” FIFOカウンタ520-kの値 ”

この場合，前記パケットをパケット蓄積FIFO510-kに送信するように前記一時蓄積バッファ501に指示し，読み出したFIFOカウンタ520-kの値に “1” を加算して再度FIFOカウンタ520-kに書き込む。さらに，通過・廃棄カウンタ530-k内の通過パケット数に “1” を加算し，通過バイト数に内部ヘッダ部230内のパケット長231を加算する。

#### 【 0 0 1 8 】

一方，次の等式が成立する場合に「廃棄」と判定する：

” パケット蓄積FIFO510-kの蓄積可能パケット数 ” = ” FIFOカウンタ520-k ”

この場合，一時蓄積バッファ501に前記パケット送信の指示を行わない。一時蓄積バッファ501は「廃棄」と判定したパケットの情報に次に到着したパケットの情報を上書きする。また，FIFOカウンタ520-kへの書き込みも行わない。この場合，通過・廃棄カウンタ530-k内の廃棄パケット数に “1” を加算し，廃棄バイト数に内部ヘッダ部230内のパケット長231を加算する。

#### 【 0 0 1 9 】

パケット出力制御部504は，パケットの優先度毎の契約に従い，対応するキューを構成するパケット蓄積FIFO510-kからパケットを読み出してパケット送信処理部150へ出力する。例えば優先パケットのキューからは契約帯域を保証するように，パケットを読み出して送信処理を行う。また，非優先パケットに関しては，優先パケットの送信処理が発生しないタイミングで非優先パケットのキューか

らパケットを読み出す。この際、パケットを読み出したパケット蓄積FIFO510-kに対応するFIFOカウンタ520-kの値から“1”を減算して再度カウンタに書き込む。

#### 【 0 0 2 0 】

制御部150は、前記キュー毎の通過・廃棄カウンタを定期的に監視し、各キューの通過パケット帯域、廃棄パケット帯域を計算する。

#### 【 0 0 2 1 】

図4は、図1に示したルータ100を用いて構成したネットワークの一実施例を示す。IPネットワーク400は、図1に示したルータ100と同様の構成のルータ401及び402とにより構成されている。本実施例では説明を簡単にするため、2つのルータのみを図示している。

#### 【 0 0 2 2 】

ルータ401は、端末A 411、端末B 412、端末C 413、端末D 414と接続されている。ルータ402は、端末E 415、端末F 416、端末G 417、端末H 418と接続されている。ルータ401とルータ402とは、2本の回線421、422により接続されている。回線421と回線422は互いに冗長構成をとっており、一方の回線に障害が発生した場合、ルータ401とルータ402は、その回線に出力すべき全てのパケットをもう一方の回線から出力する。通常時は帯域の有効利用のため、この2本の回線にパケットを分配する。端末E415、端末F416のユーザE、Fは、IPネットワーク400の利用について、アプリケーション毎の優先度に応じたパケット転送契約を結んでいるとする。例えば、リアルタイム系のパケットを優先パケットとし、固定帯域を保証して優先的に転送し、WebデータやE-mail等のデータは非優先パケットとし、優先度を落として転送するという契約である。また、端末G417、端末H418のユーザG、Hは、IPネットワーク400の利用について、全てのパケットを非優先パケットとして転送するという契約を結んでいるとする。

#### 【 0 0 2 3 】

端末A411、端末B412、端末C413、端末D414が送信したパケットは、ルータ401及び402を経て端末E415、端末F416、端末G417、端末H418へ到着する。ルータ401には、端末E415への優先パケットを回線421へ転送し、端末F416への優先パケッ

トを回線422へ転送するように設定する。また、ルータ401には、端末E415、端末F416への非優先パケットおよび、端末G417、端末H418への全てのパケット(非優先パケット)を、回線421及び回線422に分配して転送するよう設定する。この分配比率は、回線421及び422の空き帯域を有効利用できるように、定期的にその設定が変更される。分配比率の決め方については後述する。

## 【 0 0 2 4 】

次に、図6から図10を用いて、ルーティング処理部600の動作について述べる。図6に、ルーティング処理部600の一構成例を示す。ルーティング処理部600は、ヘッダ情報蓄積部601と、フローテーブル700と、前記フローテーブル700を検索するフロー検出処理部602と、ルーティングテーブル800と、前記ルーティングテーブル800を検索するルーティングテーブル検索処理部603と、パケット分配テーブル900と、前記パケット分配テーブル900を検索して出力回線番号1006を判定するパケット分配判定部1000から構成される。ヘッダ情報蓄積部601は、パケット転送処理部130から受信したヘッダ部210と内部ヘッダ部230を蓄積する。

## 【 0 0 2 5 】

フローテーブル700の一構成例を図7に示す。フローテーブル700の各エントリは、ユーザとの契約に従いユーザのパケットの種類を識別するフロー条件701と、前記フロー条件701に対応する優先度を示すQoS情報702とから構成されている。ここでは、ヘッダ内の情報等を組み合わせて作成したパケット識別条件をフロー条件と呼び、フロー条件に一致する一連のパケットをフローと呼び、フロー条件に入力パケットが一致するか否かを判定してフローの識別を行い、対応する優先度を決定することをフロー検出と呼ぶ。図7のフロー条件701において、“-”と記している場合、そのフィールドの値はどんな値でもよいという意味を表す。その他のヘッダ情報は“-”と記されており、フロー条件としてなにも設定されていないが、その他のヘッダ情報も含めてフロー条件を設定してもよい。

## 【 0 0 2 6 】

ルーティングテーブル800の一構成例を図8に示す。ルーティングテーブル800の各エントリは、DIPと前記QoS情報702に対応する出力方路識別子802から構成されている。ここでは、出力方路識別子は、複数の出力回線候補のグループを示す



識別子として用いる。

【 0 0 2 7 】

パケット分配テーブル900の一構成例を図9に示す。パケット分配テーブル900の各エントリは、前記出力方路識別子802と、それに対応する複数の出力回線番号の候補901、および各出力回線番号の候補に対応する分配閾値902から構成される。分配閾値902に関しては後述する。図9では、一例としてエントリ911～913の出力回線候補が全て2つの場合を示しているが、出力回線候補が2つ以外でもよいし、エントリ毎に出力回線候補の数が異なってもよい。

【 0 0 2 8 】

パケット分配判定部1000の一構成例を図10に示す。パケット分配判定部1000で実現するパケット分配方式に関しては、例えばIETF draft draft-thaler-multipath-05.txtに記載されている。以下では、前記IETF文書記載のパケット分配方式のうちHash-Threshold方式を実現する構成について述べる。このHash-Threshold方式は、受信したパケットの例えばSIPとDIPからハッシュ値を計算し、このハッシュ値を用いてパケットを分配する方式である。この方式の特徴は、同一のSIPとDIPを保持するパケットは同一のパスを辿ることが保証されることである。この為、受信端末で同一フローのパケットの到着順序性が保証される。到着順序性が保証されない分配方式を用いる場合、受信端末でのパケットの順序性の復元処理が必要となったり、TCPの再送処理が発生してパケット送信帯域が減少する。

【 0 0 2 9 】

パケット分配判定部1000は、出力回線番号候補保持手段1001と、分配閾値保持手段1002と、ハッシュ値生成回路1003と、出力回線判定部1004から構成される。出力回線番号候補保持手段1001は、パケット分配テーブル900を検索した結果である複数の出力回線候補901を保持する。また、分配閾値保持手段1002は、同じくパケット分配テーブル900を検索した結果である、各出力回線番号の候補に対応する分配閾値902を保持する。ハッシュ値生成回路1003は、ヘッダ情報蓄積部601に蓄積されているヘッダ部210の内、例えばSIP211とDIP213からハッシュ値1005を生成する。この際生成するハッシュ値は例えば8ビットの値(0～255)とする。分配閾値902は、このハッシュ値空間を分割し、分割した空間を各出力回線候補

毎に割当てるために用いる値である。例えば、図9のエントリ913に関して述べると、出力回線候補1である回線1に対してはハッシュ値空間の内0～63が割当てられる。また出力回線候補2である回線2に対してはハッシュ値空間の内64～255が割当てられる。この場合、割当てられた空間の大きさは回線1と回線2に対し1：3である。

#### 【 0 0 3 0 】

出力回線判定部1004は、生成されたハッシュ値1005の値が、分配閾値902によって分割され出力回線候補に割当てられた複数の空間のどの空間に属するかを判定し、対応する出力回線番号1006を出力回線判定結果として出力する。

#### 【 0 0 3 1 】

ルータ100が処理するパケットの送信端末と宛先端末との組み合わせ(すなわちSIPとDIPの組)が多くなると、SIPとDIPから生成したハッシュ値はハッシュ値空間全体に一樣に分布することが期待できる。従って、パケット分配比率は、分配閾値902によって分割される複数の空間の大きさの比率に近づくことが期待できる。例えば、エントリ913に対応するパケットは回線1と回線2に、ほぼ1：3の比率で分配することができる。

#### 【 0 0 3 2 】

以上、図10を用いて、パケット分配判定部1000がHash-Threshold方式を実現する構成について説明したが、別の構成も可能である。例えば、まず、パケット分配テーブル1000から分配閾値902のみを読み出し、前記分配閾値902とハッシュ値1005とから出力回線候補を決定し、その後、決定した候補に対応する出力回線番号のみをパケット分配テーブル1000から読み出すという構成も可能である。この場合、図10に示した出力回線番号候補保持手段1000は、候補の数だけ記憶手段を所持する必要は無く、既に決定された出力回線番号のみを保持する記憶手段を所持するだけでよいので、記憶手段の数を節約することができる。

#### 【 0 0 3 3 】

以上、図9と図10を用いて、パケット分配判定部1000がHash-Threshold方式を実現する構成について述べたが、他の分配方式を実現してもよい。また、複数のパケット分配方式を実現する構成を同時に実装し、優先度毎、あるいはDIP毎、

あるいは優先度とDIPの組み合わせ毎に異なるパケット分配方式を実行させてもよい。

#### 【 0 0 3 4 】

次に、ルーティング処理部600の動作について述べる。まず、フロー検出処理部602が、ヘッダ情報蓄積部601に蓄積されている情報の内、フロー検出に必要な情報を検索キーとしてフローテーブル700を検索する。検索の結果、検索キーに対応する優先度を示すQoS情報702をパケット転送処理部130とルーティングテーブル検索処理部603へ出力する。次に、ルーティングテーブル検索処理部603が、前記QoS情報702と、ヘッダ情報蓄積部601に蓄積されている情報の内のDIP212を検索キーとしてルーティングテーブル800を検索する。検索の結果、検索キーに対応する出力方路識別子802をパケット分配判定部1000へ出力する。次に、パケット分配判定部1000が、前記出力方路識別子802を検索キーとしてパケット分配テーブル900を検索する。検索結果である、複数の出力回線候補901を出力回線番号候補保持手段1001に保持し、各出力回線番号の候補に対応する分配閾値902を分配閾値保持手段1002に保持する。またハッシュ値生成回路1003は、ヘッダ情報蓄積部601に蓄積されているヘッダ部210の内の適当な情報の組み合わせから、ハッシュ値1005を生成し出力回線判定部1004へ出力する。出力回線判定部1004は前記ハッシュ値1005と分配閾値902から出力回線番号1006を決定しパケット転送処理部130へ出力する。

#### 【 0 0 3 5 】

以上説明したように、ルータ100はフロー検出を実行して受信パケットの優先度を判定し、優先度(QoS情報)とDIPを検索キーとしてルーティングテーブルを検索しパケット分配を行うため、同一の端末当てのパケットでも、優先度毎に個別のパケット分配処理を実行することができる。

#### 【 0 0 3 6 】

また、図6では、ルーティングテーブルとパケット分配テーブルが分離している構成示したが、ルーティングテーブルとパケット分配テーブルを同一テーブルで実現することも可能である。すなわち、ルーティングテーブル800の検索結果として、出力方路識別子の代わりに、パケット分配テーブル900の検索結果である

出力回線番号の候補901と分配閾値902を設定する構成をとることも可能である。

#### 【 0 0 3 7 】

図6では、フロー検出処理、ルーティングテーブル検索処理、パケット分配判定処理を逐次的に行っているが、各処理をパイプライン化して処理の高速化をはかることもできる。

#### 【 0 0 3 8 】

次に、図11を用いて、非優先パケットのパケット分配比率の調節方法、および回線障害による出力回線切替時の優先パケット保護について説明する。

#### 【 0 0 3 9 】

図11では、フロー検出処理、ルーティングテーブル検索処理により、対応する優先度および方路識別子が判定されたパケットが、出力回線毎の対応するキューに蓄積されるまでのルータ100の処理動作を模式的に示している。ルータ100の構成要素のうち説明に必要ないものは省略している。また、キュー1101-1～3、1102-1～3に対応するFIFOカウンタも省略し、制御部160はキューから直接通過・廃棄カウンタ値を読み出しているように模式的に示している。また、制御部170は、出力回線1、出力回線2の回線状態(回線障害の有無)が回線から直接通知されるように示している。

#### 【 0 0 4 0 】

図11の端末Eへの優先パケット1141、端末Fへの優先パケット1142、端末E、F、G、Hへの非優先パケット1143に対する契約は図4で説明した通りである。フロー検出処理、ルーティングテーブル検索処理の結果、端末Eへの優先パケット1141のQoS情報は“1”，方路識別子は“1”と判定される。同様に、端末Fへの優先パケット1142のQoS情報は“2”，方路識別子は“2”と判定される。端末E、F、G、Hへの非優先パケット1143のQoS情報は“3”，方路識別子は“3”と判定される。前記の判定は、図7のフローテーブルの設定、および図8に示したルーティングテーブルの設定に従っている。なお、QoS情報は出力回線のキューに一对一に対応している。

#### 【 0 0 4 1 】

パケット分配テーブル900の設定は図9に示した通りとする。出力方路識別子“

1”に対する出力回線は出力回線1，出力方路識別子“2”に対する出力回線は出力回線2，出力方路識別子“3”に対する出力回線の候補は出力回線1，出力回線2の2回線である。

【 0 0 4 2 】

ルータ100は，出力回線1のキューとして，端末Eへの優先パケット1141が蓄積されるキュー1101-1と，端末Fへの優先パケット1142が蓄積されるキュー1101-2と，端末E，F，G，Hへの非優先パケット1143が蓄積されるキュー1101-3を保持する。キュー1101-1とキュー1101-2の優先度は等しいとする。このうち，キュー1101-2は出力回線2の回線障害発生時の端末Fへの優先パケット1142用のキューであり，通常時にはパケットが蓄積されることはない。

【 0 0 4 3 】

また，ルータ100は，出力回線2のキューとして，端末Eへの優先パケット1141が蓄積されるキュー1102-1と，端末Fへの優先パケット1142が蓄積されるキュー1102-2と，端末E，F，G，Hへの非優先パケット1143が蓄積されるキュー1102-3を保持する。キュー1102-1とキュー1102-2の優先度は等しいとする。このうち，キュー1102-1は出力回線1の回線障害発生時の端末Eへの優先パケット1141用のキューであり，通常時にはパケットが蓄積されることはない。

【 0 0 4 4 】

出力回線1のパケット出力制御部504-1内には，キュー1101-1，キュー1101-2に蓄積されるパケットに対して保証すべき契約帯域が設定されており，前記契約帯域に従いパケットを出力回線1へ出力する。キュー1101-1，キュー1101-2に蓄積されるパケットに対する契約帯域をそれぞれBW1，BW2とし，出力回線1の回線帯域をCW1としたとき，

$$CW1 \geq BW1 + BW2 \quad \dots (式1)$$

とする。

【 0 0 4 5 】

出力回線2のパケット出力制御部504-2内にも同様に，キュー1102-1，キュー1102-2に蓄積されるパケットに対する契約帯域としてBW1，BW2が設定されており，出力回線2の回線帯域をCW2としたとき，

$$CW2 \geq BW1 + BW2$$

とする。

#### 【 0 0 4 6 】

次に、通常時のパケット処理について説明する。端末Eへの優先パケット1141は、フローテーブル700、ルーティングテーブル800、パケット分配テーブル900の各テーブル設定により、図11の線1111に示すように、出力回線1の、QoS情報“1”に対応するキュー1101-1に蓄積される。また、端末Fへの優先パケット1142は、同様にして、線1122に示すように、出力回線2の、QoS情報“2”に対応するキュー1102-2に蓄積される。端末E、F、G、Hへの非優先パケット1143に対しては、出力回線の候補として出力回線1、出力回線2の2回線がある。従って前記パケットは、パケット分配判定部1000によりパケットが線1131、線1132に示すように出力回線1、出力回線2に分配される。QoS情報は“3”なので、対応するキュー1101-3、1102-3に蓄積される。なお、線1111～1132は、各パケットの蓄積先のキューを示す単なる指示線である。

#### 【 0 0 4 7 】

パケット出力制御部504-1は、ユーザEの契約帯域BW1に従い、キュー1101-1に蓄積されたパケットを優先的に出力回線1へ出力する。また、パケット出力制御部504-1は、ユーザFの契約帯域BW2に従い、キュー1101-2に蓄積されたパケットも優先的に出力しようとするが、通常時にはキュー1101-2に蓄積されるパケットは無い為、実質的にキュー1101-2に対する出力制御は行わない。また、パケット出力制御部504-1は、キュー1101-3に蓄積されたパケットを、優先パケットに対する帯域保証を妨げない範囲で出力回線1へ出力する。パケット出力制御部504-2に関しても同様であり、こちらはキュー1102-1に対する出力制御は行わない。

#### 【 0 0 4 8 】

次に、非優先パケット1143に対する分配比率の設定について説明する。出力回線1には、優先パケット1141が契約帯域BW1に従って出力され、出力回線2には、優先パケット1142が契約帯域BW2に従って出力されている。簡単の為、優先パケット1141、1142の出力帯域がそれぞれ一定の帯域BW1、BW2である場合を考える。この場合、出力回線1の余剰帯域RW1は、 $RW1 = CW1 - BW1$ 、出力回線2の余剰帯域RW2

は、 $RW2 = CW2 - BW2$ である。非優先パケット1143のある時点の平均入力帯域を $BW3$ とすると、非優先パケット1143の廃棄帯域の総和 $DW3$ の期待値 $DW3min$ は、

$$DW3min = \max [BW3 - (RW1 + RW2), 0] \quad \dots (式2)$$

となる。分配比率が適切でないと、 $DW3$ と $DW3min$ の差は大きくなる。従って $DDW3 = DW3 - DW3min$ とし、 $DDW3$ の値が最小になるように分配比率を調節することが目的となる。

#### 【 0 0 4 9 】

簡単のため、平均入力帯域 $BW3$ の変化は制御部170がキューの通過・廃棄カウンタ値を監視する間隔に比べて十分遅い場合について考える。この場合、 $BW3$ はほぼ一定であるとみなせる。従って $DW3min$ も一定とみなせる。

#### 【 0 0 5 0 】

以上の条件における分配比率設定の概略フローを図12に示す。分配比率の初期値は $RW1 : RW2$ とし、この分配比率を実現するようにパケット分配テーブル内の分配閾値を設定する(ステップ1201)。設定後、各キューの通過・廃棄カウンタ値の監視を行い(ステップ1202)、非優先パケット1143の平均入力帯域 $BW3$ および廃棄帯域の総和の期待値 $DW3min$ を算出し(ステップ1203)、 $DW3$ から $DDW3$ を算出する(ステップ1204)。次に予め設定した評価用の閾値 $Th$ と $DDW3$ を比較し(ステップ1205)、 $DDW3$ が $Th$ より小さい場合はステップ1206に進み、分配比率設定終了となる。また、ステップ1204において、 $DDW3$ が $Th$ より大きい場合は、各キュー1101-3、1102-3毎の廃棄帯域をもとに分配比率を再計算し、対応する分配閾値をパケット分配テーブルに設定し(ステップ1207)、各キューの通過・廃棄カウンタ値の監視を行い(ステップ1208)、ステップ1204に戻る。以上の分配比率設定フローを制御部170において実行することにより、非優先パケット1143を、余剰帯域に適切に分配することができる。

#### 【 0 0 5 1 】

また、優先パケット1141、1142に関してはパケット分配を行わず、単一の出力回線に出力している。仮に優先パケット1141、1142が出力回線1、出力回線2に分配されており、さらに回線の余剰帯域を有効利用するために、上記で非優先パケットに関して述べたように分配比率を変更する場合を考える。この場合、分配閾

値近辺のハッシュ値に対応するパケットは経路が変化し、受信端末での受信パケットの順序性が保証されなくなる可能性や、TCPフローの場合再送制御が起動され、送信帯域が絞られてしまう可能性がある。この為、遅延等の要求が厳しい優先パケットに関しては、パケット分配を行わない設定をすることが望ましい。

## 【 0 0 5 2 】

上述の例では、優先パケット1141, 1142の出力帯域がそれぞれ一定の契約帯域BW1, BW2で固定されている場合を考えた。しかし、優先パケットの出力帯域が固定されていない場合（例えば、優先パケットに対して完全優先制御を行う場合）であっても、図12に示した分配比率の設定の仕方を用いることができる。この場合には、余剰帯域R1, R2がダイナミックに変動することになる。優先パケットの出力帯域は、優先パケットがキューイングされるキューの通過カウンタ値を監視することにより、計測することが可能である。

## 【 0 0 5 3 】

次に、出力回線2に回線障害が発生した場合のパケット処理について説明する。出力回線2の回線障害発生通知を受信した制御部170は、出力回線2に出力されるべき全てのパケットが、もう一方の出力回線1に出力されるように回線切替を行う。回線切替に関しては様々な方式が考えられるが、ここでは、例えばスイッチ140の設定切替による回線切替方式を行うとする。スイッチ140は、パケットの内部ヘッダ部230内の出力回線番号233と、前記回線番号に対応し、実際にパケットを出力する出力回線の対応テーブルを保持し、制御部170が前記対応テーブルの内容を変更可能とする。例えば通常時、出力回線番号1, 2に対応する出力回線はそれぞれ出力回線1, 出力回線2と設定されているとする。出力回線2の回線障害発生時、回線障害発生通知を受信した制御部170は、前記対応テーブルの設定のうち、出力回線番号2に対応する出力回線を出力回線2から出力回線1に変更する。前記変更を行うことにより、回線障害発生前に出力回線2に出力されていたパケットは、出力回線1に出力されることになる。

## 【 0 0 5 4 】

前記回線切替処理の実行後、端末Fへの優先パケット1142は、破線1121に示すように、出力回線1のキュー1101-2に蓄積される。また端末E, F, G, Hへの非優



先パケット1143はすべて、線1131に示すように出力回線1のキュー1101-3に蓄積される。この際、端末Fへの優先パケット1142用に予めキュー1101-2を保持しているため、他の優先パケット、今の場合、端末Eへの優先パケット1141に対して影響を与えない。また、パケット出力制御部504-1には予めユーザFの契約帯域BW2が設定されており、また、出力回線1の回線帯域とBW1、BW2との間には、前記式(1)の関係が成り立っているため、端末Eへの優先パケット1141、端末Fへの優先パケット1142の両方に対し、契約帯域を保証した出力制御が行われる。

## 【 0 0 5 5 】

以上説明したように、回線切替時用に、優先パケットに対する切替先の回線のキューを用意し、また、切替先の回線の出力制御部に契約帯域を設定しておくことにより、回線障害による回線切替後も優先パケットの帯域保証を実現することが出来る。

## 【 0 0 5 6 】

以上では、通常時、2つの優先パケット1141、1142が、異なる回線の優先キュー1101-1と1102-2に蓄積されるように設定されていたが、同一回線の優先キュー、例えば出力回線1のキュー1101-1と1101-2に蓄積されるようにパケット分配テーブルを設定してもよい。この場合、出力回線2のキュー1102-1、1102-2が、出力回線1の回線障害時に、2つの優先パケット1141、1142が蓄積されるキューとなる。

## 【 0 0 5 7 】

## 【発明の効果】

本発明のルータを用いることにより、パケットの優先度毎に個別のパケット分配を行うことができる。従って優先パケットに関してはパケット分配せず、非優先パケットに関してはパケット分配を行うことが可能である。回線帯域の利用状況に従って非優先パケットのパケット分配比率を調整することにより、回線帯域の有効利用を実現できる。また、優先パケットに関してはパケット分配を行わないので、パケット分配比率の調整に伴う経路の変更によるパケットの順序逆転等の品質劣化を回避することができる。

## 【 0 0 5 8 】

また、本発明のルータは、フロー検出によりパケットの優先度を決定し、前記優先度に従ってパケットを各回線の優先キューにキューイングするため、一方の回線に障害が発生し、もう一方の回線に全てのパケットを送信するように出力回線切替処理を行う場合でも、優先パケットは切替後の出力回線の優先キューにキューイングされるため、優先パケットは必ず優先的に出力回線から出力することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明のルータの一構成例を示す図である。

【図 2】

IPネットワークにおけるパケットのフォーマットの一例を示す図である。

【図 3】

本発明のルータ100内部におけるパケットのフォーマットの一例を示す図である。

【図 4】

本発明のルータが適用されるネットワーク構成を示す図である。

【図 5】

キューイング処理部500の一構成例を示す図である。

【図 6】

ルーティング処理部600の一構成例を示す図である。

【図 7】

フローテーブル700の一構成例を示す図である。

【図 8】

ルーティングテーブル800の一構成例を示す図である。

【図 9】

パケット分配テーブル900の一構成例を示す図である。

【図 1 0】

パケット分配判定部1000の一構成例を示す図である。

【図 1 1】

非優先パケットのパケット分配比率の調節方法、および回線障害による出力回線切替時の優先パケット保護について説明する図である。

【図 1 2】

分配比率設定の概略フローを示す図である。

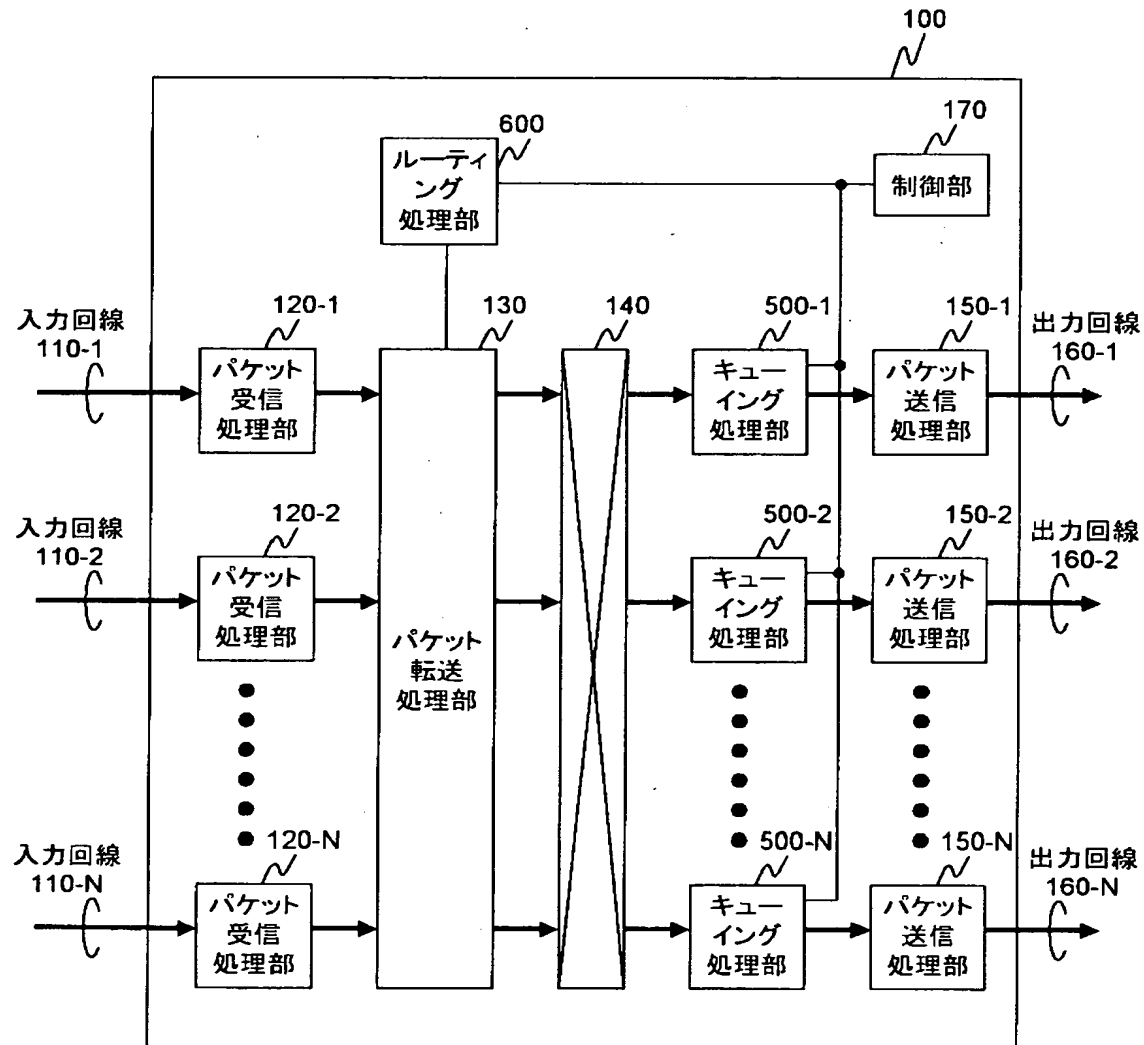
【符号の説明】

100…ルータ、130…パケット転送処理部、140…スイッチ、170…制御部、400…IPネットワーク、500…キューイング処理部、502…キューイング処理回路、504…パケット出力制御部、510…キューを構成するパケット蓄積FIFO、520…FIFOカウンタ、530…通過・廃棄カウンタ、600…ルーティング処理部、602…フロー検出処理部、603…ルーティングテーブル検索処理部、700…フローテーブル、800…ルーティングテーブル、900…パケット分配テーブル、1000…パケット分配判定部。

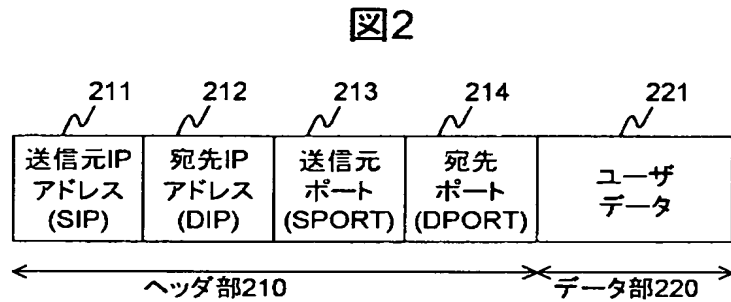
【書類名】 図面

【図 1】

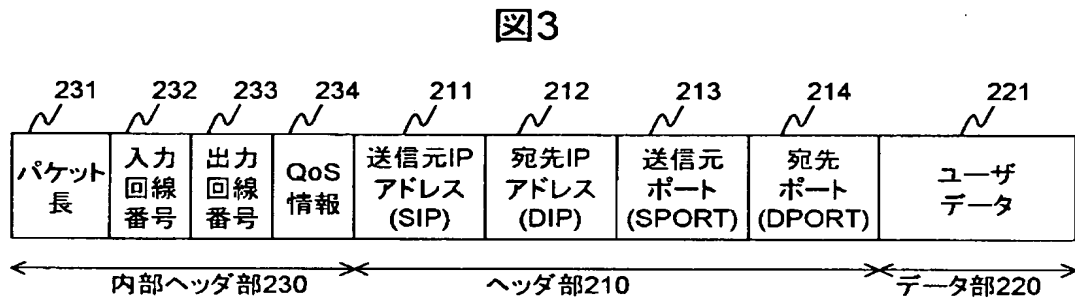
図1



【図 2】

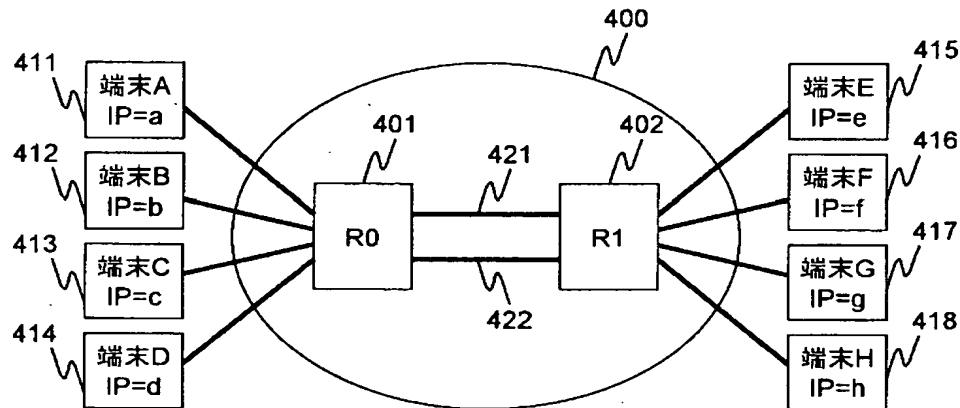


【図 3】



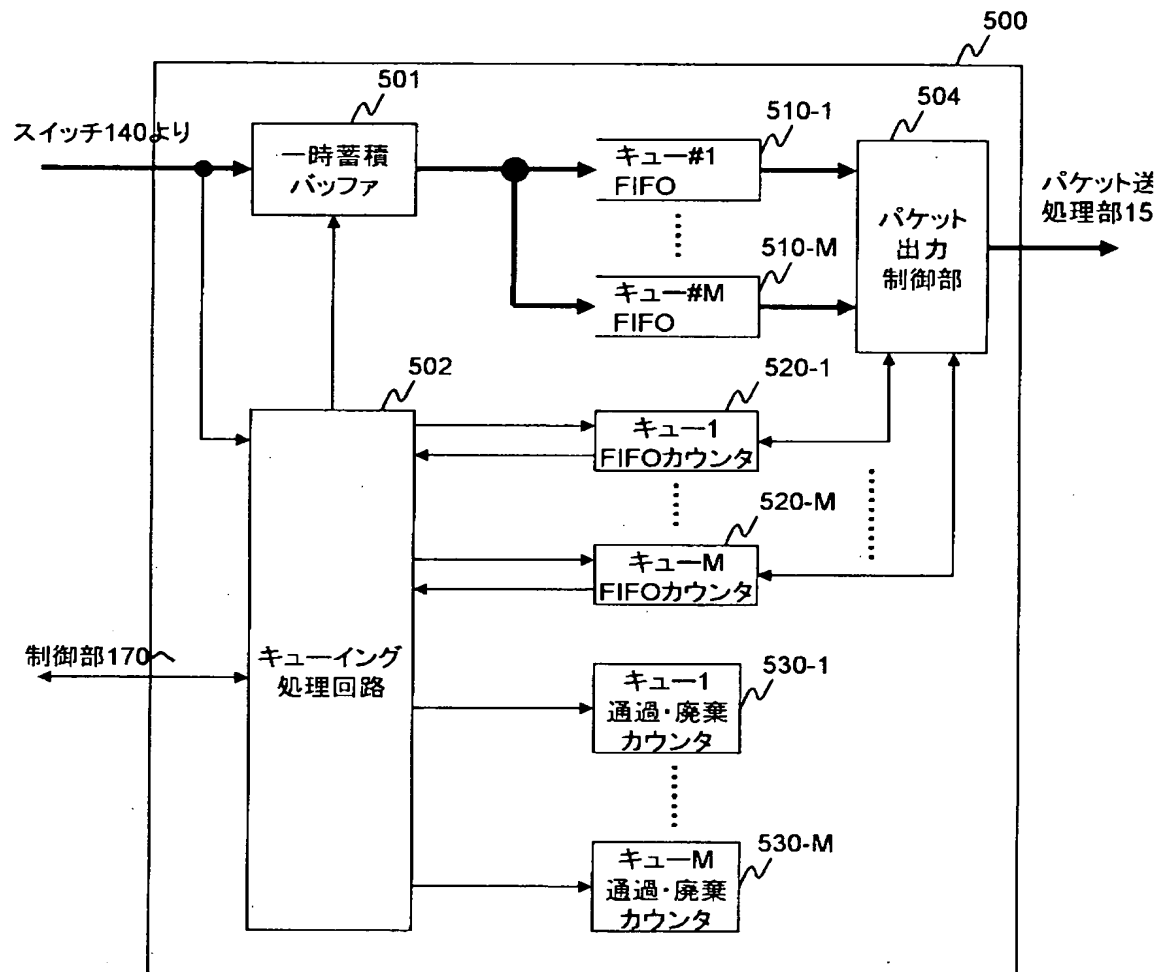
【図4】

図4

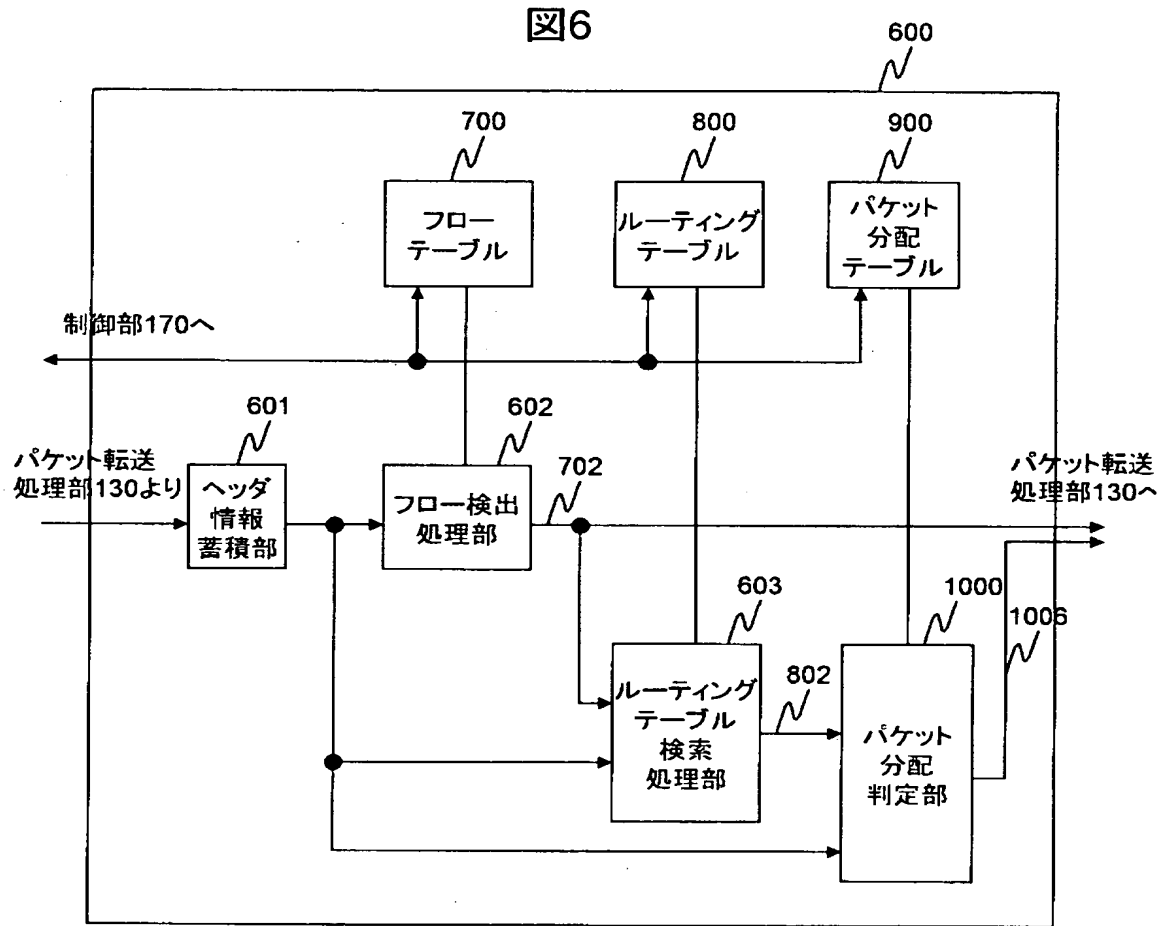


【図 5】

図5



【図 6】





【図 7】

図7

フロー条件(検索キー)				検索結果
宛先IP アドレス (DIP)	送信元 ポート (SPORT)	宛先 ポート (DPORT)	その他の ヘッダ 情報	QoS情報
e	P0	P1	-	1
e	P2	P3	-	3
f	P0	P1	-	2
f	P2	P3	-	3
g	-	-	-	3
h	-	-	-	3
⋮				⋮

【図 8】

図 8

800

801

検索キー		検索結果
宛先IP アドレス (DIP)	QoS 情報	出力 方路 識別子
e	1	1
e	3	3
:		:
f	2	2
f	3	3
:		:
g	3	3
:		:
h	3	3
:		:

802

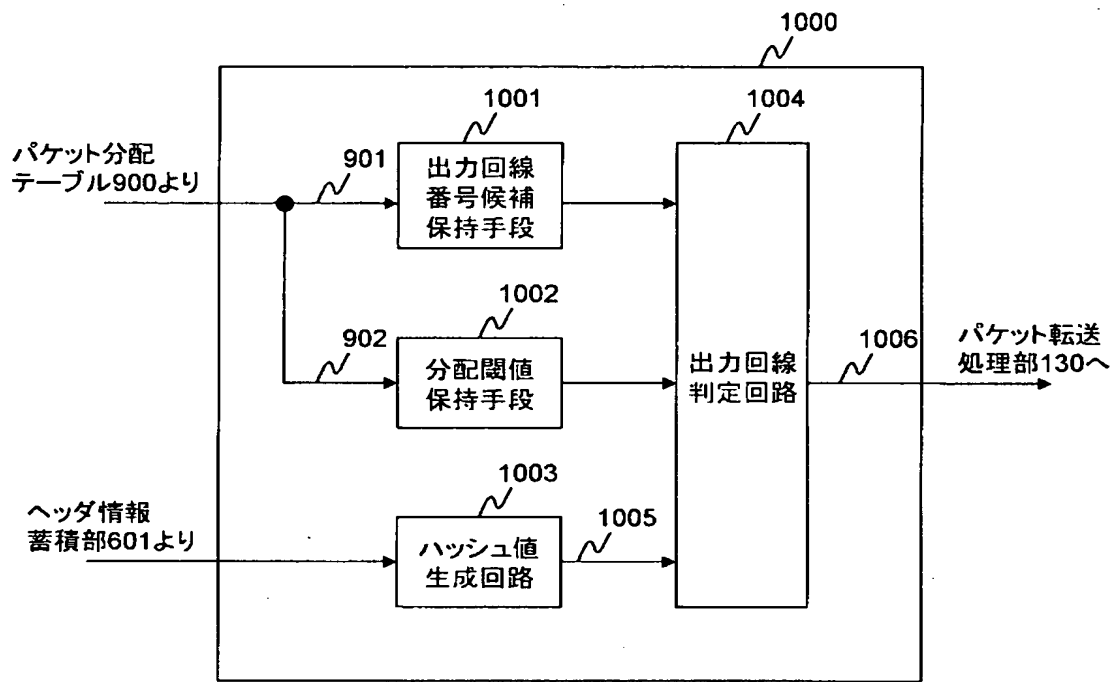
【図9】

図9

	900	901	902		
802	検索キー	検索結果			
	出力 方路 識別子	出力回線 番号の候補		分配閾値	
		候補1	候補2	候補1	候補2
	1	1	1	127	255
	2	2	2	127	255
エントリ913	3	1	2	63	255
	⋮	⋮			

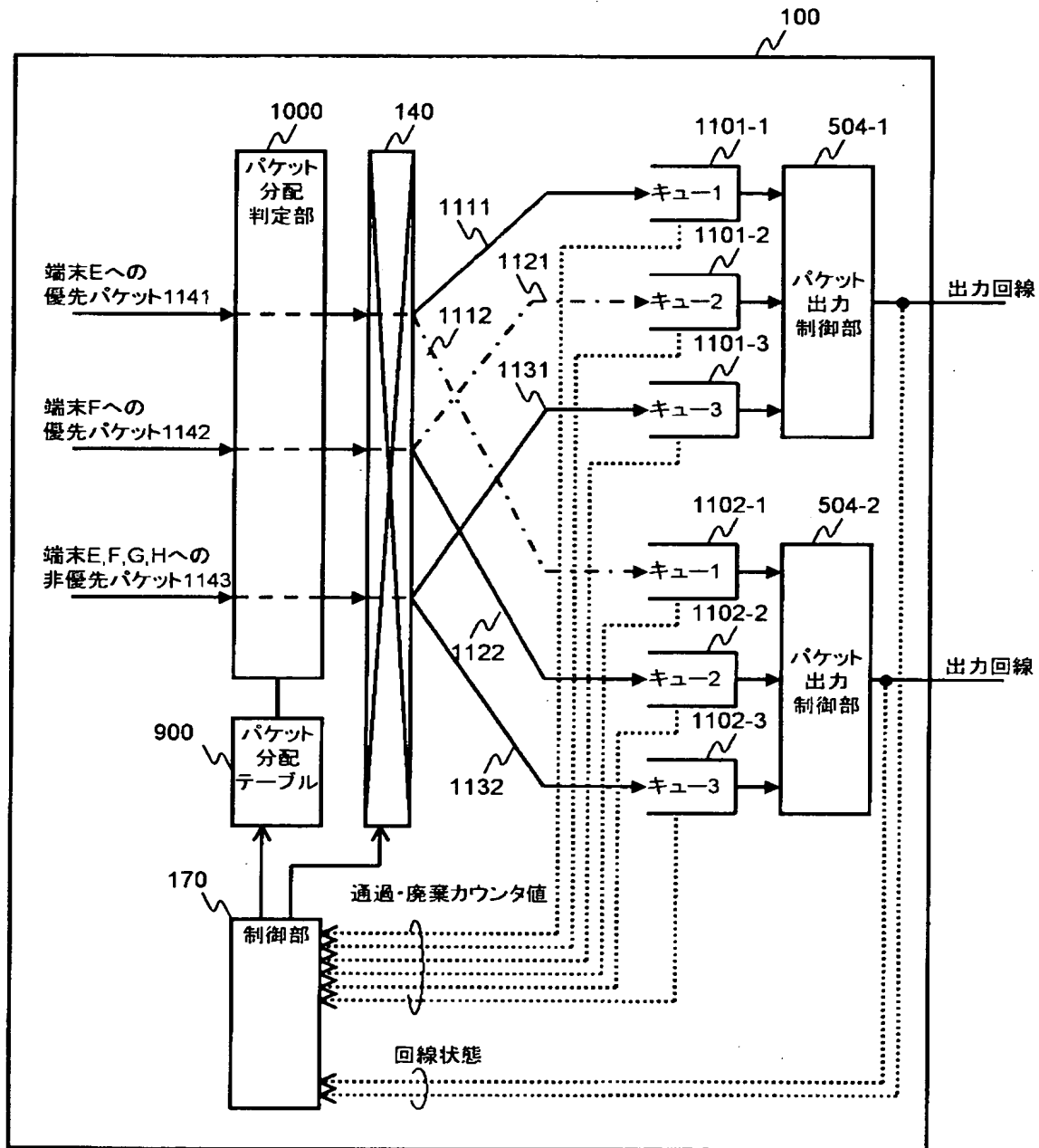
【図 1 0】

図10



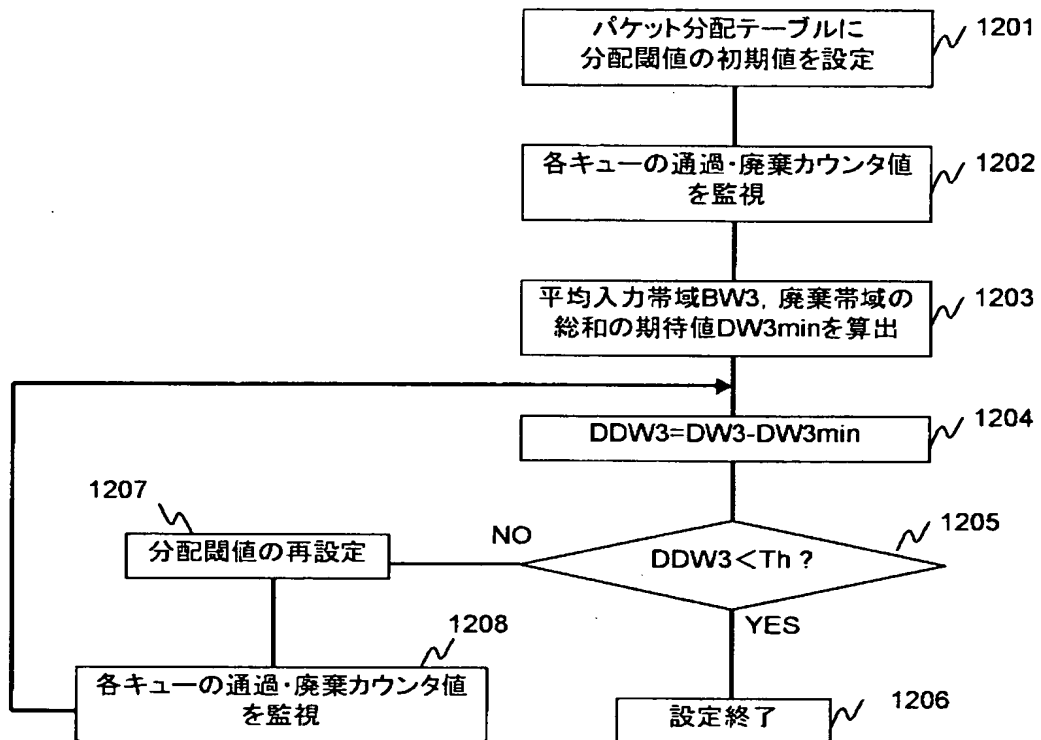
【図11】

図11



【図 1 2】

図12



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 パケットの優先度毎に個別のパケット分配を行うことができ、さらに、優先度の高いパケットに関しては、障害時の出力回線切替え後も、切替え前と同等の優先度に従った出力優先制御を行うことができるルータ装置を提供することである。

【解決手段】 パケットのヘッダ情報からパケットの優先度を識別する優先度識別手段と、前記優先度毎に一つあるいは複数の出力先を設定できるルーティングテーブルと、前記ルーティングテーブルを検索し、パケットの出力先を決定する出力先決定処理部と、出力先に対応する出力回線毎に優先度に応じた出力制御を行う優先出力制御部とを所持する。

【効果】 パケットの優先度に応じてパケットを適切に分配することができ、回線帯域を有効利用できる。また、障害時の回線切替え時も、優先パケットは切替え前と同様優先的に出力される。

【選択図】 図6

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-097965
受付番号	50100466241
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成13年 4月 2日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 3月30日
-------	-------------



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
氏 名 株式会社日立製作所